

氏名(国籍)	李 <sup>り</sup> 舜 <sup>しゆん</sup> 鐸 <sup>たく</sup> (韓国)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博乙第1,180号
学位授与年月日	平成8年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	地球科学研究科
学位論文題目	Groundwater Movement in the Volcanic Island of Cheju, Korea (韓国の済州火山島における地下水流動)
主査	筑波大学教授 理学博士 榎根 勇
副査	筑波大学教授 理学博士 高山 茂 美
副査	筑波大学教授 理学博士 古藤田 一 雄
副査	筑波大学助教授 理学博士 田 中 正

## 論 文 の 要 旨

本研究の目的は、第三紀晩期に形成された極めて複雑な地質構造をもつ沿海性の火山島である韓国の済州島を対象に、火山島全域の地下水の涵養、流動、流出の実態を野外調査によって明らかにし、併せて火山体の地下水収支を推定することにある。

本研究において、地下水に関して調査した項目は、深井戸内部の地下水温の鉛直分布、湧水の位置及び湧出量、地下水の水質と安定同位体比( $^2\text{H}$ と $^{18}\text{O}$ )である。また地下水への入力条件としての安定同位体比を明らかにするために、標高を異にする12地点で、1年間、約1か月分の降水をまとめて採取し、その安定同位体比を測定した。水温分布については、移流拡散方程式を用いて定常流解析を行った。安定同位体については、雨水の入力値を用いて、火山体内部における異なる高度からの涵養水の混合比を求めた。また既存のトリチウム資料を解析して、地下水の滞留時間を推定した。地下水に関する水温、水質、安定同位体比、及びトリチウム濃度の4要素について、それぞれ独立に解析して得られた結果は相互によく一致した。その結果以下の結論が得られた。

1) 地下水への入力である降水の安定同位体比は、斜面の向きごとにそれぞれ明瞭な高度効果を示した。南向き斜面の降水は、北向き斜面の降水よりも同位体的に重く、温暖な海洋から蒸発した水の貢献度が、北向き斜面よりも高いことが明らかになった。また季節別にみると、降水の同位体比は夏に低く、冬に高かった。この原因は降水量効果によると考えられる。

2) 代表的な湧水について、それらの湧水の涵養源と考えられる、高度を異にする降水の2成分混合率を安定同位体比を用いて計算した。得られた結果は水温及び水質による地下水流動解析の結果とよく一致した。

3) 以上の結果を総合することにより、済州島の地下水流動は以下の4つのタイプに分類することができた。

- ①山頂部で涵養され、山頂周辺部で流出する流動距離の短い地下水。
- ②山頂部で涵養され、流動の途中でより標高の低い斜面から涵養された水を合流して海岸部で流出する流動距離の長い地下水。
- ③山腹部で涵養され、海岸部で流出する、流動距離が中程度の地下水。
- ④局地的な地質及び地形特性に強く規制された地下水。このグループの地下水のうちで流動距離の短い地下水は地下水温が高い。

4) 済州市の位置する島の北部海岸へ湧出する地下水は②のグループが多く、水温は15℃以下で、湧出量も多

い。またこの地域には、山腹斜面で涵養された③の地下水の存在も認められた。

5) 南部海岸へ湧出する地下水は③のグループが多いが、一部の地下水は②の特徴を示す。また一部に標高の低い地域で涵養された流動距離の短い地下水も認められた。

6) 東部地域の地下水は、大部分が③の地下水であるが、一部に標高の低い地域で涵養された流動距離の短い地下水も認められた。また海岸部の地下水は揚水に起因する塩水侵入の影響を強く受けていた。

7) 西部地域の地下水は局地的な地形及び地質条件に支配されて③と④が多く、その流動状態は降水の季節変化の影響を受けて時間的に変化する。

8) トリチウム濃度から推定した地下水の滞留時間は、5年から40年以上と流動系の違いにより大きな開きがあった。

9) 水収支を検討した結果、全島平均の年降水量1847mmに対して、全島平均の直接流出率は22%であるのに対して、地下水流出率は43%と大きかった。この値は地形の影響を受けて地域によって変化した。

## 審 査 の 要 旨

火山島は成因によって、オアフ島のように海洋底から噴出した海洋島と、バリ島のような島弧の島に大別できる。一般に火山島は河川水に乏しく、水資源の大部分を地下水に依存している。そのため観光地でもあるオアフ島やバリ島では、地下水資源開発の過程で得られた地下情報に基づいて、詳細な水文学的研究がすでに行われており、その水循環機構の解明が進んでいる。しかし大陸棚の亀裂系起源の火山噴出物で構成される済洲島については、水文学的研究は極めて少なく、野外調査に基づく水循環機構の解明が緊急な研究課題となっていた。

著者は水温・水質・同位体等による最新の地下水調査技術を駆使して、精力的に野外調査を行い、済洲島全体の地下水流動機構と水収支を詳細に明らかにした。特に地下水への入力条件として、同一地域で高度1850 mまでの高度別・斜面別の降水の安定同位体比を明らかにしたのは本研究が最初である。結論として、本研究は、火山体の水文学に関する独創性の高い研究と評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。